



ฟิสิกส์

(แม่เหล็กไฟฟ้า)

ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า

$$f_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1q_2}{r^2}$$

$$f_m = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{i_1\delta l_1 \times (i_2\delta l_2 \times \hat{r})}{r^2}$$

$$\text{div } \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

$$\text{curl } \mathbf{E} = -\frac{\partial}{\partial t} \mathbf{B}$$

$$\text{div } \mathbf{B} = 0$$

$$\text{curl } \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial}{\partial t} \mathbf{E}$$

	หน้า
บทนำ	1
บทที่ 1	
แรงไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า	5
1.1 ระบบอ้างอิง	6
1.2 ประจุไฟฟ้า	6
1.3 กฎของคูลอมบ์	6
1.4 สนามไฟฟ้าในเชิงทฤษฎี	8
1.5 สนามไฟฟ้าในทางปฏิบัติ	9
1.6 สนามไฟฟ้าของกลุ่มประจุ	10
1.7 กฎของเกาส์	24
1.8 แรงระหว่างกลุ่มประจุ	33
1.9 งานที่ทำโดยแรงไฟฟ้า	41
1.10 งานไม่ขึ้นกับเส้นทาง	49
1.11 พลังงานในสนามไฟฟ้า	51
1.12 ศักย์ไฟฟ้า	55
1.13 พลังงานศักย์ไฟฟ้ากับศักย์ไฟฟ้า	58
1.14 เส้นแรงของสนามไฟฟ้า	70
1.15 ศิวศัณยคติ	78
1.16 ความสัมพันธ์ของศักย์ไฟฟ้า สนามไฟฟ้า ความหนาแน่นประจุ	84
1.17 ตัวเก็บประจุ	90
1.18 พลังงานในตัวเก็บประจุ	99
1.19 สารไดอิเล็กตริกและตัวเก็บประจุ	100
1.20 เมื่อสารไดอิเล็กตริกไม่สามารถต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า	111
1.21 ไฟฟ้ากระแส	112
1.22 แหล่งขับเคลื่อนกระแสไฟฟ้า	114
1.23 กฎของโอห์ม	118
1.24 กฎของเคิร์คฮอฟ	130
1.25 การสูญเสียพลังงานไฟฟ้า	140

บทที่ 2	แรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก	153
	2.1 กฎของบีโอดี-ซาวาร์	154
	2.2 สนามแม่เหล็ก	157
	2.3 แรงที่สนามแม่เหล็กกระทำต่อประจุ	159
	2.4 การคำนวณหาสนามแม่เหล็กจากกระแสที่มีรูปทรงเรขาคณิตง่าย ๆ	164
	2.5 แรงระหว่างกระแส คำจำกัดความของหน่วยแอมแปร์	176
	2.6 กฎการวนของแอมแปร์	181
	2.7 ฟลักซ์แม่เหล็ก	184
	2.8 สนามแม่เหล็กประพืดิวเช่นไรที่ตำแหน่งใด ๆ ในสเปซ	188
	2.9 สนามแม่เหล็กในเนื้อสาร	193
บทที่ 3	การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า	207
	3.1 กฎการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า	211
	3.2 การรวมกฎการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าของฟาราเดย์และของเลนซ์	211
	3.3 ความเหนี่ยวนำ	220
	3.3.1 ความเหนี่ยวนำระหว่างขดลวด	220
	3.3.2 ความเหนี่ยวนำตัวเอง	223
	3.4 การรวมค่าความเหนี่ยวนำ	227
	3.5 พลังงานในสนามแม่เหล็ก	234
	3.6 หลักการสำคัญในการวิเคราะห์วงจรที่มีตัวเหนี่ยวนำอยู่ด้วย	243
	3.7 ปรัชญาการณีสเทอริซิสในสารแม่เหล็ก	257
	3.8 การล้าอำนาจแม่เหล็ก	266
	3.9 วงจรเส้นแรงแม่เหล็ก	267
	3.9.1 แรงดึงดูดที่ขั้วแม่เหล็ก	270
บทที่ 4	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในสุญญากาศ	277
	4.1 สมบัติของสนามไฟฟ้าสถิต และสนามแม่เหล็กสถิต	278
	4.2 สนามไฟฟ้ากับสนามแม่เหล็กที่เปลี่ยนแปลงกับเวลา	282
	4.3 ส่วนของสนามที่ขาดหายไปจากสมการ	280
	4.4 สมการของแมกซ์เวลล์ในสุญญากาศ	283
	4.5 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นอย่างไร	285
	4.6 สมการคลื่น	287
	4.7 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบบฟังก์ชันไซน์	296
	4.8 พลังงานในคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	298

4.9	ความดันอันเนื่องมาจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	300
4.10	จะสร้างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้อย่างไร	304
4.11	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากโคโพลไฟฟ้าที่สั้น	309
4.12	เสาอากาศแบบครึ่งความยาวคลื่น	314
4.13	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและคลื่นแสง	318
4.14	การสะท้อนและการหักเหที่ผิวตัวกลาง	321
4.15	สมการของฟรีเนล	324

หนังสืออ้างอิง	332
แบบฝึกหัด	333
บรรณานุกรม	343



มูลนิธิส่งเสริมโอลิมปิกวิชาการและพัฒนามาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษา

ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอ เจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนา กรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์

สำนักงานตั้งอยู่ในบริเวณ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท ปทุมวัน กทม. 10330

โทร. 0-2252-8916, 0-2252-8917, แฟกซ์ 0-2252-8917

ฟิลิกส์แม่เหล็กไฟฟ้า

ISBN 978-616-8242-06-3



9 786168 242063

C 112

141000 390 บาท